

كل الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

Einstein
SERIES IN PHYSICS

للحصول على كل الكتب والمذكرات
اضغط هنا
او ابحث في تليجرام @C355C

3 للصف
الثانوي



البراهنة النسبية

20
25

محمود محمدي
Watermarkly

الوصول على كل الكتب والمذكرات
اضغط هنا
او ابحث في تليجرام @C355C

الفصل الأول

التيار الكهربى

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{N \cdot e}{t}$$

وحدة ال 

$$A = C / S = C \cdot s^{-1}$$

فرق الجهد

$$V = \frac{W}{Q} = \frac{P \cdot t}{N \cdot e} = IR$$

وحدة ال 

فولت

$$V = J / C = J \cdot C^{-1}$$

الاتجاه التقليدى  / الاصطلاحي

المقاومة الكهربائية

$$R = \frac{\rho_e L}{A} = \frac{L}{\sigma A} = \frac{V}{I}$$

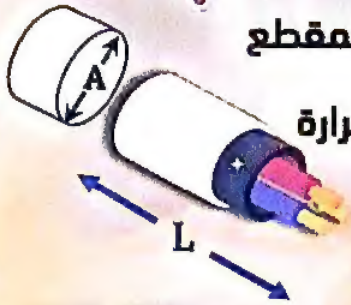
وحدة ال 

الأوم Ω

على: 

طول الموصل - مساحة المقطع

نوع المادة - درجة الحرارة



التوصيلية الكهربائية

المقاومة النوعية

خواص فيزيائية مميزة للمادة

$$\sigma = \frac{l}{RA}$$

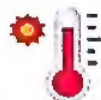
$$\rho_e = \frac{RA}{l}$$

وحدة ال 

$$\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$$

$$\Omega \cdot m$$

على 



نوع المادة - درجة الحرارة



لا طول

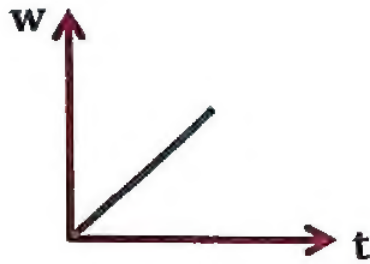
ولا مساحة
يأثروا



الطاقة الكهربائية

$$W = P_w t = V \cdot I \cdot t$$

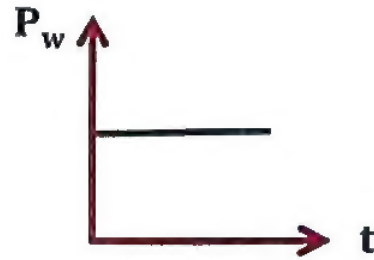
$$= \frac{V^2}{R} \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t$$



القدرة الكهربائية

$$P_w = \frac{V^2}{R} = I^2 \cdot R$$

$$= V \cdot I = \frac{W}{t}$$



وحدة الـ

$$\text{Joul} = V \cdot C$$

$$\text{watt} = \frac{J}{S} = J \cdot S^{-1}$$



المقارنة بين مقاومتين

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1 A_2}{\rho_{e2} L_2 A_1} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1} = \frac{L_1 (r_2)^2}{L_2 (r_1)^2}$$

لو من نفس المادة
لو مادتين مختلفتين

لو قالك سحب او إعادة تشكيل
وإدراك عنصر منهم

للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1} = \frac{(L_1)^2}{(L_2)^2} = \frac{(A_2)^2}{(A_1)^2} = \frac{(r_2)^4}{(r_1)^4}$$

لو قال زاد الطول بمقدار بنجمع النسبة على الطول الأصلي

$$L_2 = L_1 + \text{النسبة الجديدة}$$



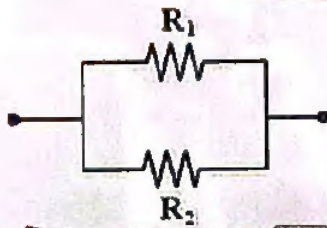
التوصيل على التوالي

التعديل: نمسح من بداية أول مقاومة لنهاية اخر مقاومة ونشعبط مقاومة بالرقم الجديد

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

إذا كانت المقاومات متساوية

$$R_{\text{توالي}} = N \times R$$



التوصيل على التوازي

التعديل: بمسح واحدة من نقطة البداية لنقطة النهاية وأغير رقم المقاومة الثانية

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

إذا كانت المقاومات متساوية

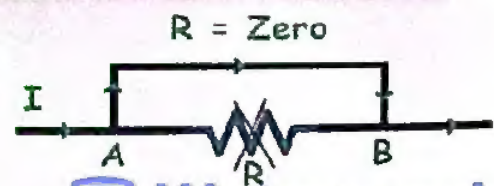
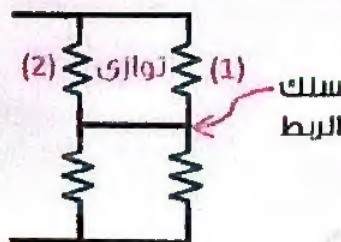
$$R_{\text{توازي}} = \frac{R}{N}$$

لو عندنا
مقاومتين غير
متساويتين

$$R_{\text{توازي}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

سلك الربط: هو سلك يربط بين
نقطتين يجعلهما نقطة واحدة

سلك الإلغاء: هو سلك لازم يكون
توازي مع أي مقاومة و يمر فيه التيار
ولا يمر في المقاومة



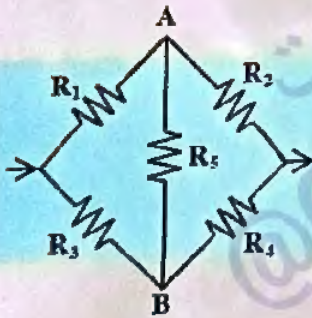
Watermarkly

تشكيل سلك علي هيئة شكل هندسي
منتظم "أضلاعه متساوية" و عاوز
المقاومة المكافئة:

بنجيب مقاومة كل ضلع الأول $R_{\text{سلك}} = \frac{\text{سلك}}{\text{عدد الأضلاع}}$ ضلع R
و بعددين المقاومة المكافئة بعد توصيل المصدر بين
اي نقطتين.

للحصول على كل الكتب والمذكرات
اضغط هنا

القنطرة او ابحث في تليجرام @C355C



ولا فيه توالي ولا توازي. ☐

فرق الجهد بين AB بصفر $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ فلا يمر تيار كهربى في المقاومة R_5 ☐



تجزئة التيار

التوازي (مقاومتين مختلفتين)

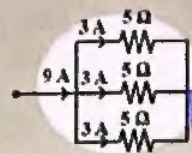
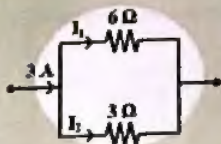
قانون تجزئة التيار: $I_{\text{الفرع}} = \frac{I_{\text{توازي}} \times R}{R_{\text{الفرع}}}$

التوازي (مقاومات متساوية)

التيار هتجزأ على المقاومات بالتساوى

التوالي

التيار ثابت



Watermark

طيب لو عندنا دائرة كاملة أو جزء من دائرة إزاي بنتعامل معاها؟

دائرة كهربية

جزء من دائرة



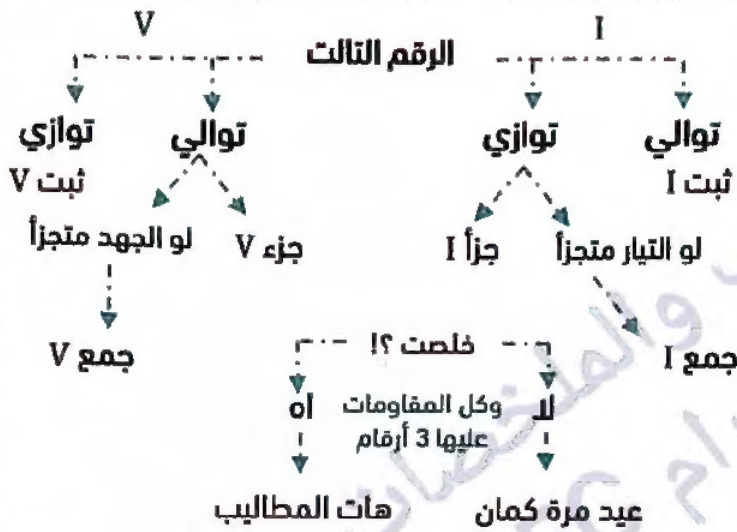
تعويذة رقم 2

دائرة كاملة



تعويذة رقم 1

دور على المقاومة اللي عليها رقمين وهات الرقم الثالث



1. هات R_t مع رسم كل خطوة

2. هات $I_t = \frac{V_B}{R_t}$

3. جزأ التيار على كل المقاومات في كل الرسومات "ابدأ بآخر رسمة"

4. هات المطالب "خطوة العيال التوتو"



إضاءة المصابيح

مقارنة بين مصباحين و أكثر

1

المصابيح مختلفة

المصابيح متماثلة

دور على التيار و هتكون

$$P_w \propto I^2$$

على التوازي
(نفس المصدر)

على التوالي

فرق الجهد بيكون ثابت

$$P_w = \frac{V^2}{R}$$

التيار بيكون ثابت

$$P_w = I^2 \times R$$

$$P_w \propto \frac{1}{R}$$

$$P_w \propto R$$

طيب اتأكد انه سؤال قرار ازاي؟؟

السؤال ببدا بماذا يحدث ل (يزداد - يقل - يظل كما هو)

واتعامل معاه ازاي؟؟ تعويذة رقم 3


- 1- شعلق فولتمتر على الفرع اللي عليه السؤال (الفرع كله ركززرزر).
- 2- اتأكد انه تمام (من الخمسة الحلال لكن لو من الأثنين الحرام هننقله)
هراجعلك الأماكن الحلال والحرام في الصفحة الجاية.
- 3- اكتب قانونه واعرف علاقته بالتيار (خلي بالك لو فيه مقاومة داخلية للبطارية).
- 4- شوف الأكشن اللي حصل ل $(R - I - V)$.

فرق الجهد بين قطبي العمود



فرق جهد بين قطبي العمود بيساوي القوة الدافعة الكهربائية في 3 حالات:

للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا 

او ابحث في تليجرام @C355C

- 1- عدم وجود مقاومة داخلية.
- 2- الدائرة مفتوحة.
- 3- زيادة مقاومة الدائرة الى قيمة كبيرة جدا حتي ينعدم التيار في الدائرة.

كفاءة البطارية والهبوط في الجهد



$$100 \times \frac{V_B - Ir}{V_B} = 100 \times \frac{IR_L}{V_B} = 100 \times \frac{V}{V_B} = \text{كفاءة البطارية} \quad \square$$

$$100 \times \frac{Ir}{V_B} = \text{الهبوط في الجهد} \quad \square$$

أماكن الفولتميتر

للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

أماكن تمام

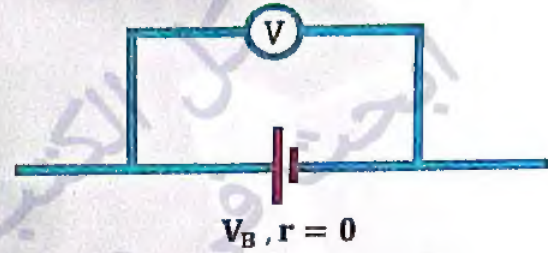


قانونه : $V = IR$

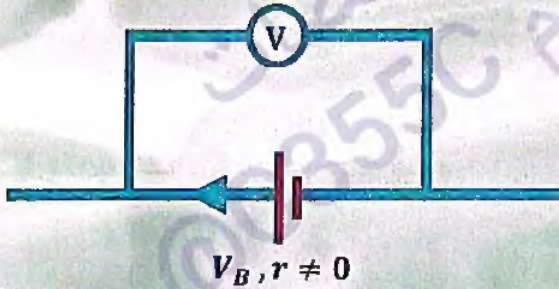
ابحث في تليجرام @C355C علاقة مع التيار : $V \propto I$ طردي

قانونه : $V = V_B$

علاقته مع التيار : لا يعتمد على التيار



$V_B, r = 0$



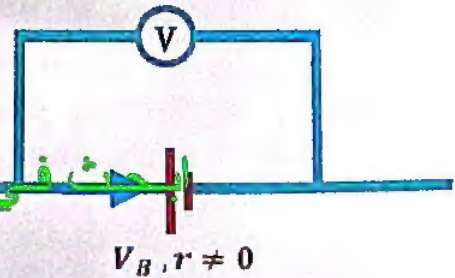
$V_B, r \neq 0$

قانونه : $V = V_B - Ir$

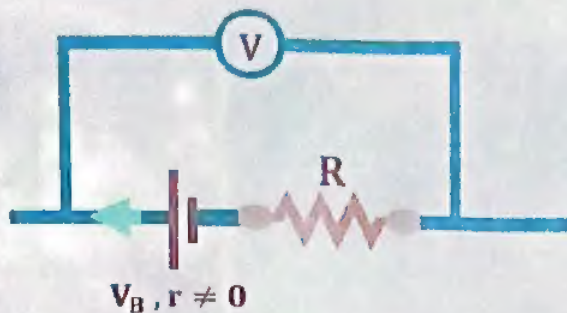
علاقته مع التيار : $V \propto \frac{1}{I}$ عكسي

قانونه : $V = V_B + Ir$

علاقته مع التيار : $V \propto I$ طردي



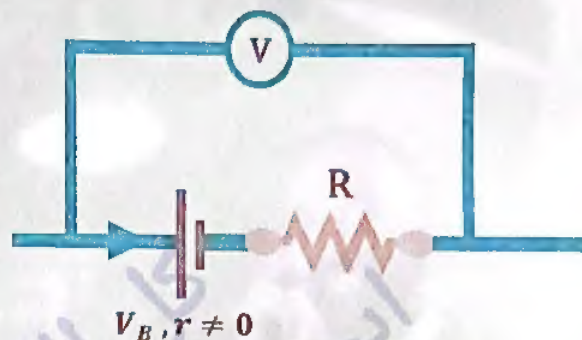
$V_B, r \neq 0$



قانونه : $V = V_B - I(r + R)$

علاقته مع التيار : $V \propto \frac{1}{I}$ عكسي

قانونه : $V = V_B + I(r + R)$
علاقته مع التيار : $V \propto I$ طردي

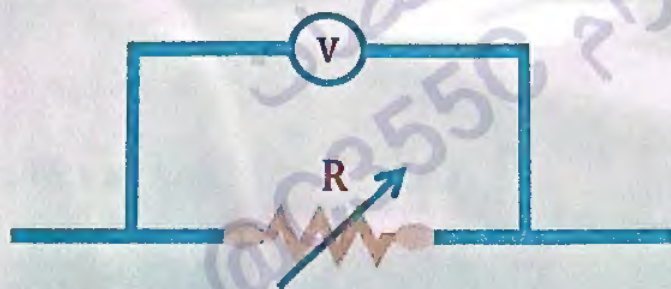


للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

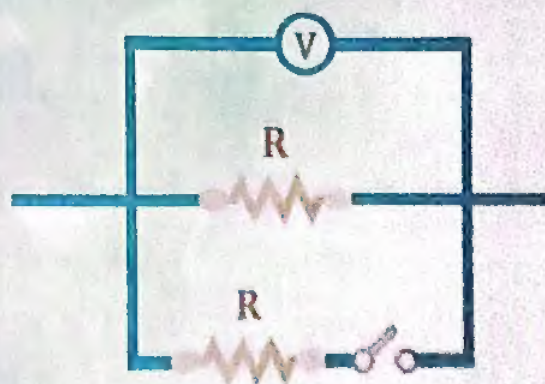
او ابحث في تليجرام @C355C

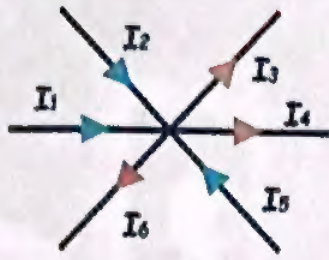
أماكن مش تمام



لو تحته مقاومة متغيرة على التوازي لازم
تنقله عشان تجيب علاقة مباشرة مع التيار
الكلي

لو تحته مفتاح على التوازي لازم تنقله عشان
تجيب علاقة مباشرة مع التيار الكلي





كيرشوف الأول

تطبيق قانون حفظ الشحنة

الصيغة الرياضية

$$\sum (I)_{\text{الجبرى}} = 0$$

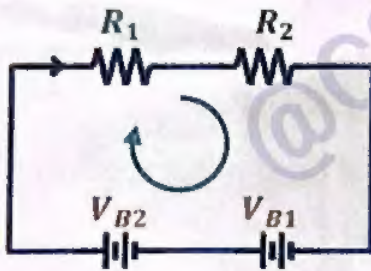
$$\sum (I)_{\text{الخارجة}} = \sum (I)_{\text{الداخلة}}$$

نفرض أن التيار الداخل للنقطة تكون إشارته موجبة والتيار الخارج من النقطة تكون إشارته سالبة

$$I_1 + I_2 + I_5 = I_3 + I_4 + I_6$$

$$I_1 + I_2 + I_5 - I_3 - I_4 - I_6 = 0$$

كيرشوف الثاني



تطبيق قانون حفظ الطاقة

الصيغة الرياضية

$$\sum (V)_{\text{جبرى}} = 0$$

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$V_{B1} + V_{B2} - IR_1 - IR_2 = 0$$

$$V_{B1} + V_{B2} = IR_1 + IR_2$$

1 هنتزل المقاومات اللي ممكن نختزلها

2 نفرض اتجاهات للتيارات في الأفرع ، وهي اتجاهات ليست أكيدة

3 عد عدد المجاهيل [VB-R-I] وغالبا بيكونوا 3 مجاهيل

4 كون عدد من المعادلات = عدد المجاهيل

5 حلهم

6 هات المطالبات

للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

□ كيرشوف لأكثر من 3 مجاهيل:

هيبقى مطلوب حاجة من اتنين

1- نسب: هيطلب منك انه عاوز نسبة $\frac{V_{B2}}{V_{B1}}$ مثلاً

هات معادلة لكل عنصر من عناصر النسبة في المسار الخاص بيها و هتمشي معاك فل يعني معادلة فيها V_{B1} بدلالة باقي المجاهيل و معادلة فيها V_{B2} بدلالة نفس المجاهيل .

2- رموز: هيديك معطي بعيداً عن معطيات الشكل و بمجرد ما تعوض بيه علي الرسم و تفرض مسارات عشان تجيب المجاهيل هتلاقي السؤال بيمشي معاك.

ملحوظة

□ كيرشوف (افرق الجهد بين نقطتين)

طبق القانون: $\sum V_B = \sum IR \pm V_{AB}$

1- لو المسار المفروض ماشي في الفولتميتر من A إلى B (ببعا الإشارة موجبة).

2- لو المسار المفروض ماشي في الفولتميتر من B إلى A (ببعا الإشارة سالبة).

الفصل الثاني

الفيض المغناطيسي



- لو قالك دار الملف بزاوية θ من الوضع الموازي على الفيض

$$\Phi_m = BA \sin(\theta)$$

$$\Phi_m = B A \sin(\theta)$$

(حيث θ الزاوية بين الملف والمجال)

- لو قالك دار الملف بزاوية θ من الوضع العمودي على الفيض

$$\Phi_m = BA \sin(90 - \theta)$$

والعكس في عزم الازدواج متناسش

عزم الازدواج المغناطيسي



$$\tau = B I A N \sin(\theta)$$

(حيث θ الزاوية بين العمودي على الملف والمجال)

والعكس في عزم الازدواج متناسش



متناسش السلك السميك

- خطوط الفيض دائماً تخرج من القطب الشمالي وتدخل إلى القطب الجنوبي خارج الملف

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1} \quad \text{إذا تم إعادة لف الملف:}$$

- لو عندي سلك وملف دائري متماسين إذا $d = r$

- إذا تم قص الملف اللولبي وتوصيل ما تبقى منه مع:



➔ مرور نفس التيار

$$B = \mu_0 n I \rightarrow \text{لا تتغير } B$$

➔ نفس المصدر

$$B = \mu_0 n I \quad I \propto \frac{1}{R}$$

$R_{\text{كل}} \rightarrow R_{\text{مزداد}} \rightarrow R_{\text{مزداد}}$

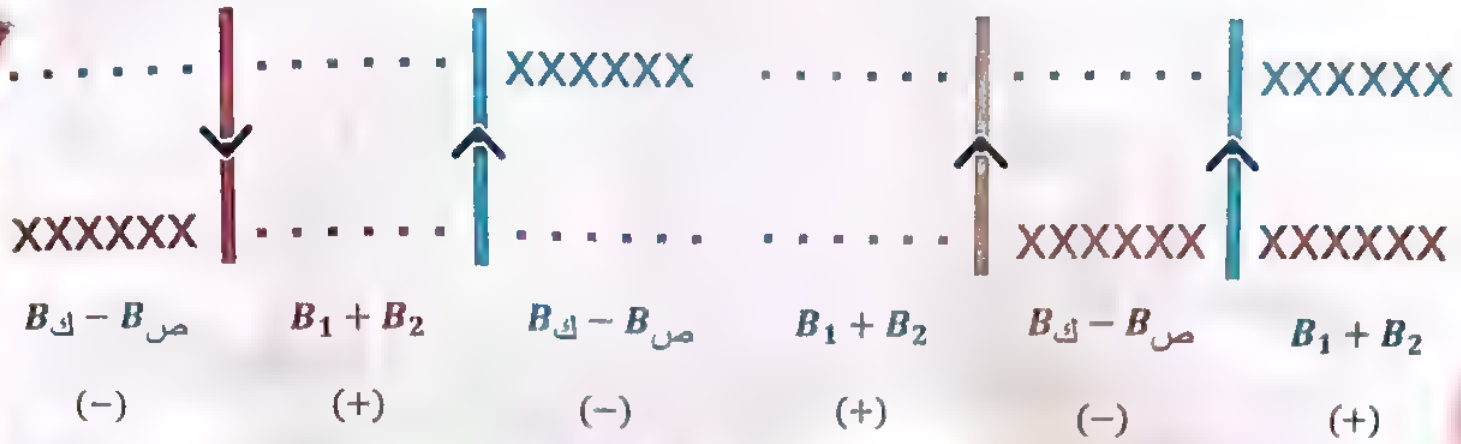
$$B_{\text{مزداد}} = 2r_{\text{مزداد}} N$$

لو اللغات متماسة

سلكين

التيارين في عكس الاتجاه

التيارين في نفس الاتجاه



نقطه التعادل بين سلكين: $\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$

في منطقة الطرح وتقع دائماً بالقرب من السلك الذي يمر به تيار أقل

ملحوظة

طول السلك هو الطول المعرض للمجال فقط

اتجاه

مقدار

فلمنح لليد اليسرى

$$F = BIL \sin \theta$$

↑ ↓ ↑ ↑
تنافر تجاذب

$$F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$$

فلمنح لليد اليسرى

$$F = B_T IL$$

لأعلى دائماً عكس اتجاه الجاذبية $F_m = F_g$

اتزان

عزم ثنائي القطب

-اتجاه-

-مقدار-

$$|\vec{m}| = IAN$$

$$|\vec{m}| = \frac{\tau}{B \sin \theta}$$

البرمجة اليمنى

عوامل هيكلية عليها

عوامل مش يعتمد عليها

متناسخ بلوقف
اتجاه عزم ثنائي
القطب على اتجاه
التيار "فقط"

الجلفانوميتر الحساس



$$\frac{\theta}{I} = \text{حساسية الجلفانوميتر}$$

- الحساسية لا تعتمد على زاوية الانحراف أو شدة التيار

- كثافة الفيض طردي مع الحساسية

- عزم لي الملفان الزنبركيان عكسي مع الحساسية

تحويل الجلفانوميتر إلى :

أوميتر

$$I = \frac{V_B}{R_{\text{جهاز}} + R_x}$$

$$I_g = \frac{V_B}{R_{\text{جهاز}}}$$

$$\frac{I}{I_g} = \frac{R_{\text{جهاز}}}{R_{\text{جهاز}} + R_x}$$

تدريج الأوميتر

فولتميتر

$$R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$$

$$V = I_g (R_m + R_g)$$

$$\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_m + R_g}$$

حساسية الفولتميتر

أميتر

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

$$I = \frac{I_g R_g}{R_s} + I_g$$

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_s + R_g}$$

حساسية الأميتر

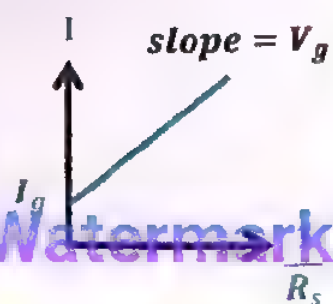
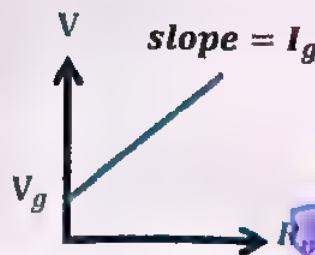
$$R_m \propto \frac{1}{\text{حساسية}} \propto \frac{1}{\text{الدقة}} \propto \frac{1}{\text{المدى}}$$

$$R_s \propto \frac{1}{\text{حساسية}} \propto \frac{1}{\text{الدقة}} \propto \frac{1}{\text{المدى}}$$

$$R_X = \left(\frac{\text{مقلوب النسبة} - 1}{1} \right) \times R_{\text{جهاز}}$$

$$R_m = \left(\frac{\text{مقلوب النسبة} - 1}{1} \right) \times R_g$$

$$R_s = \frac{R_g}{\left(\frac{\text{مقلوب النسبة} - 1}{1} \right)}$$



الفصل الثالث

فاراداي emf

مقدار

$$emf = \frac{-N\Delta\phi_m}{\Delta t}$$

تتغير كثافة الفيض

$$\Delta\phi_m = \Delta BA \cdot \sin\theta$$

$$= (B_2 - B_1) \cdot A \cdot \sin\theta$$

$$\phi_m = BA \sin\theta$$

تتغير وضعية الملف " الزاوية بين مستوي الملف والمجال "

تتغير مساحة وجه الملف

$$\Delta\phi_m = B \cdot \Delta A \cdot \sin\theta$$

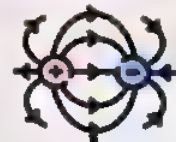
$$= B \cdot (A_2 - A_1) \cdot \sin\theta$$

اتجاه



مغناطيس

مجال متغير



يبعد

يقرب

المجال يقل هزوده

المجال يزيد هقله

(تجاذب)

(تنافر)

(مجال متشابه)

(مجال معاكس)

بين الملف والمغناطيس

ملحوظة

عند رسم القوة الدافعة المستحثة بنجيب المشتقة ل ϕ_m ونعكسها (\times سالب ليز)

سلك emf

للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

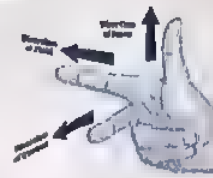
مقدار

$$emf = - B l v \sin\theta$$

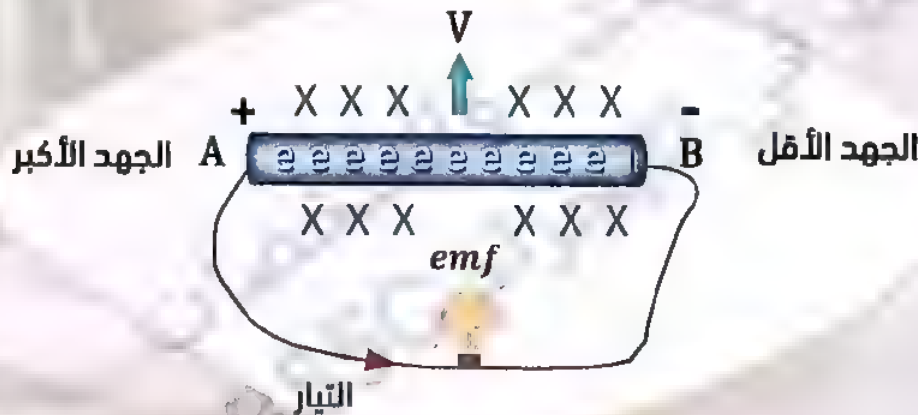
حيث θ الزاوية بين اتجاه
الحركة والمجال

اتجاه

يتوقف اتجاه التيار المستحث في
السلك على اتجاه حركة السلك
واتجاه المجال



فلمنح ليد اليمنى



★ يتحرك التيار في السلك (المصدر) من $A \leftarrow B$

★ يتحرك التيار في الدائرة من $B \leftarrow A$

بالحث المتبادل emf

$$emf_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

حجم الملفين

عدد اللفات

المسافة بينهم

معامل اللقابة

لو عندك معطيات من الملف الأول والملف
الثاني فالقانون دا جامع بين القانونين

$$M \Delta I_1 = N_2 \Delta \phi_{m2}$$

Watermarkly

$$emf = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

معامل الحث الذاتي $L = \frac{\mu A N^2}{l}$
طول الملف

ملحوظة



عند غلق المفتاح \Rightarrow قوة دافعة مستحثة \Rightarrow زمن نمو التيار
عند فتح المفتاح \Rightarrow قوة دافعة مستحثة طردية \Rightarrow تأخر زمن انهيار التيار



طردية $emf <$ عكسية emf

الهيار $t >$ اللمو t

- سبب تأخر زمن نمو التيار:

عند لحظة الغلق

$$I = 0\% \text{ العظمى}$$

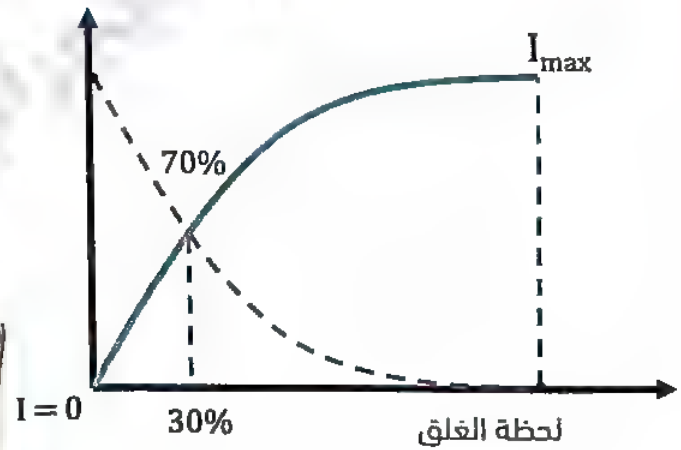
$$I = \frac{V_B - emf}{R}$$

لحظة الغلق $I = 0$

$$0 = V_B - emf$$

$$emf = V_B$$

$$emf = 100\% V_B$$



$$I = 0\% \longleftrightarrow emf = 100\% V_B$$

$$I = 30\% \longleftrightarrow emf = 70\% V_B$$

$$I = 90\% \longleftrightarrow emf = 10\% V_B$$

$$I = 100\% \longleftrightarrow emf = 0 V_B$$

❑ خليك عارف إن عند أي لحظة من لحظات النمو نسبة I مضاف عليه $emf = 100\%$
= الواحد الصحيح



دينامو تيار المتردد

$$emf = ABN\omega \sin\theta$$

$$\frac{V}{r} = 2\pi f$$

$$\frac{1}{T} = \frac{\text{عدد الدورات}}{\text{الزمن بالثانية}}$$

حيث الزاوية بين العمودي
على الملف والمجال

θ

وضع النهاية العظمى
الموازي,
 $\theta = 90^\circ$

وضع الصفر,
العمودي
 $\theta = 0^\circ$

زمن $\leftarrow 2\pi ft$
 180°

نسبة $\times 360^\circ$

مباشرة

$$\sin(90 \pm \theta)$$

□ بدأ الملف الدوران من

emf_{max}

وضع النهاية العظمى

الوضع الموازي

$$emf_{max} = ABN\omega$$

القوة الدافعة العظمى

القوة الدافعة اللحظية

$$emf_{ins} = emf_{max} \sin \theta$$

$$emf_{eff} = emf_{max} \sin 45^\circ$$

القوة الدافعة الفعالة

لحساب القدرة والطاقة

emf_{avr}

القوة الدافعة المتوسطة

من الموازي

من العمودي

دورة $\frac{1}{4}$

$$emf_{avr} = emf_{max} \times -\frac{2}{\pi} = -4ABNf$$

دورة $\frac{1}{4}$ أو $\frac{1}{2}$

$$emf_{avr} = emf_{max} \times \frac{2}{\pi} = 4ABNf$$

دورة $\frac{1}{2}$

$$emf_{avr} = 0$$

دورة $\frac{3}{4}$

$$emf_{avr} = emf_{max} \times \frac{2}{3\pi} = \frac{4}{3}ABNf$$

خلال دورة كاملة

$$emf_{avr} = 0$$

ملحوظة

البداية: □

من العمودي $\theta = 90^\circ$

من الموازي $\theta = 0^\circ$

أو عاير emf المتوسطة لأي جزء من الدورة

$$\Delta \sin \theta = \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = \frac{\Delta \sin \theta}{\Delta t}$$

(البداية) $\sin \theta$ البداية $\sin \theta$

$$N = 2ft$$

□ عدد مرات وصول التيار للقيمة العظمي عند بدء من وضع الصفر خلال زمن t

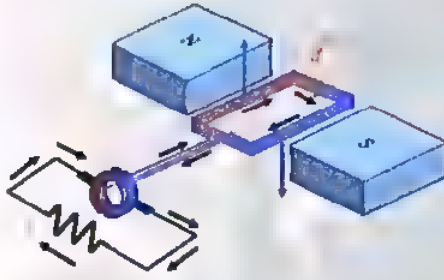
$$N = 2ft + 1$$

□ عدد مرات وصول التيار للصفر عند بدء الدوران من وضع الصفر خلال زمن t

أعكس

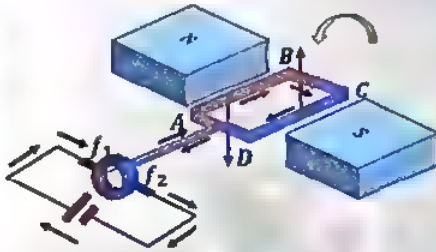
□ لو قالك عند بدء الدوران من الوضع الموازي

دينامو تيار المستمر



$$\frac{180}{\text{عدد الملفات}} = \text{الزاوية بين كل ملف والآخر}$$

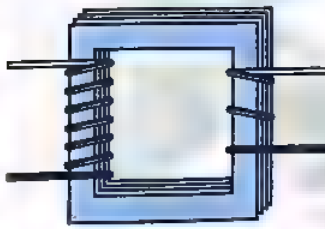
الموتور



$$I = \frac{V_B \text{ المصدر} - \text{emf العكسية}}{R}$$

ينعدم التيار في الوضع العمودي بسبب ملائمة الفرشتان للمادة العازلة

ينعكس اتجاه التيار في الملف كل نصف دورة حتى يظل اتجاه الدوران ثابت



المحول

غير مثالي

مثالي

$$\eta = \frac{P_{Ws}}{P_{Wp}} \times 100 = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100 = \frac{V_s N_p}{V_p N_s} \times 100$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

القدرة المرسلة

القدرة المفقودة

القدرة الواصلة

"عند المحطة"

"في الاسلاك"

"مكان الاستهلاك" المصنع

$$P_{\text{مرسلة}} = I \cdot V_{\text{مرسل}}$$

$$P_{\text{مفقودة}} = I^2 \cdot R_{\text{اسلاك}}$$

$$V_{\text{مفقود (هبوط)}} = I \cdot R$$

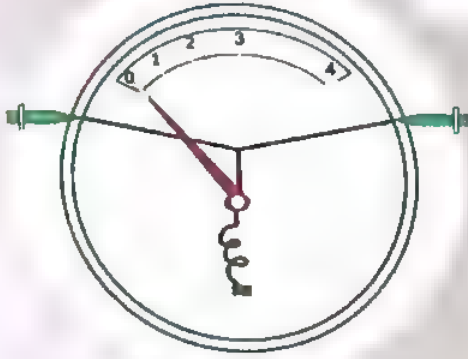
$$P_{\text{واصلة}} = P_{\text{مرسلة}} - P_{\text{مفقودة}}$$

$$V_{\text{واصل}} = V_{\text{مرسل}} - V_{\text{هبوط}}$$



الفصل الرابع

الأميتر الحراري

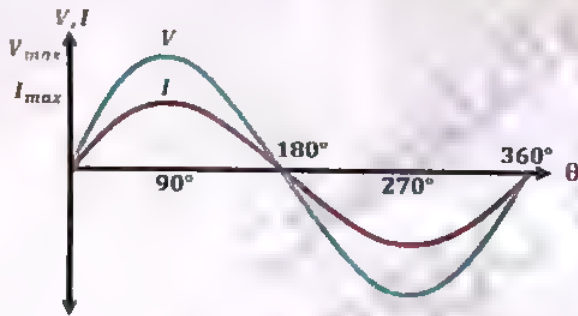


يترن حراريا عند تساوي كمية الحرارة المكتسبة والمفقودة بالإشعاع.

□ يقيس القيمة الفعالة للتيار المتردد وقيمة التيار المستمر

□ أقسام التدرج غير متساوية متقاربة في البداية (جهة اليسار) ومتباعدة في النهاية (جهة اليمين) لأنه يعتمد على الأثر الحراري للتيار الكهربائي $E \propto I^2$

□ يوجد به خطأ صفري بسبب تأثر السلك بحرارة الجو



دائرة R

فرق الجهد وشدة التيار متفقان في الطور

زاوية الطور $\theta = 0^\circ$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$I_{max} = \frac{V_{max}}{R} = \frac{ABN(2\pi f)}{R}$$

للحصول على كل الكتب والمذكرات

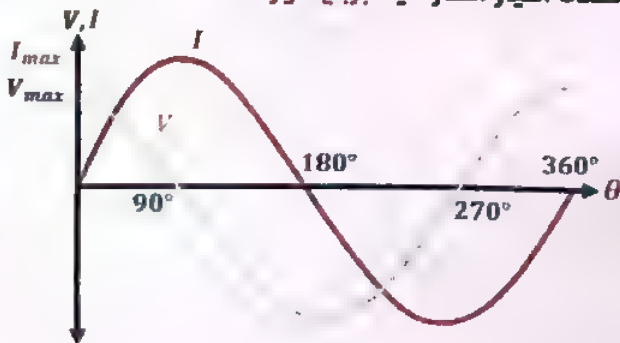
اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

دائرة L



فرق الجهد بين طرفي ملف حث عديم المقاومة يتقدم عن شدة التيار المار فيه بربع دورة



زاوية الطور $\theta = 90^\circ$

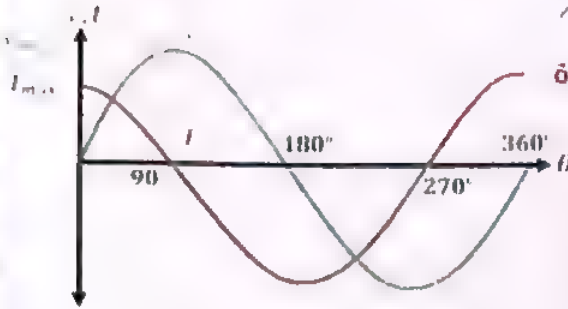
$$X_L = 2\pi fL = \omega L = \frac{V}{I}$$

$$\frac{\mu AN^2}{l}$$

Watermark



دائرة C



فرق الجهد بين طرفي المكثف يتأخر عن شدة التيار المار فيه بربع دورة

زاوية الطور $\theta = -90^\circ$

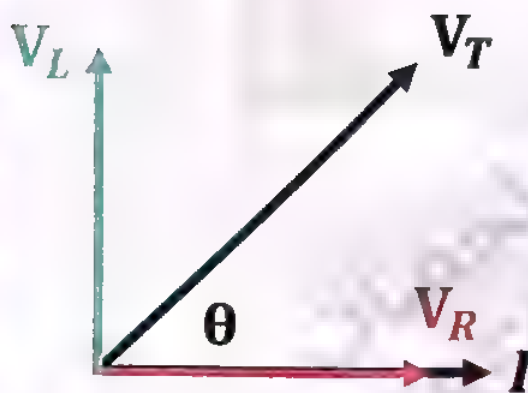
$$C = \frac{Q}{V}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C} = \frac{V}{I}$$

المكثف لا يسمح بمرور التيار المستمر، ولكنه يمر لحظياً حتى تمام شحن المكثف

متناسخ تعكس
التوالي والتوازي

دائرة R-L



V_T تتقدم عن I في الطور ب $0 < \theta < 90^\circ$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$$

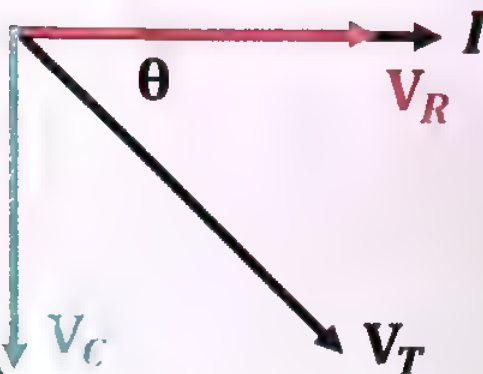
$$I = \frac{V_T}{Z}$$

$$\tan \theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{IX_L}{IR} = \frac{X_L}{R}$$

دائرة R-C



V_T تتأخر عن I في الطور ب $0 < \theta < 90^\circ$



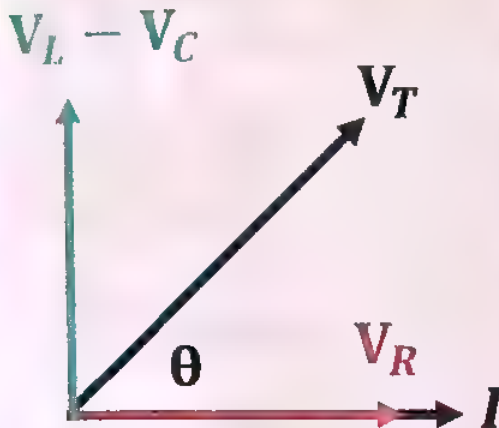
$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$$

$$I = \frac{V_T}{Z}$$

$$\tan \theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-IX_C}{IR} = \frac{-X_C}{R}$$

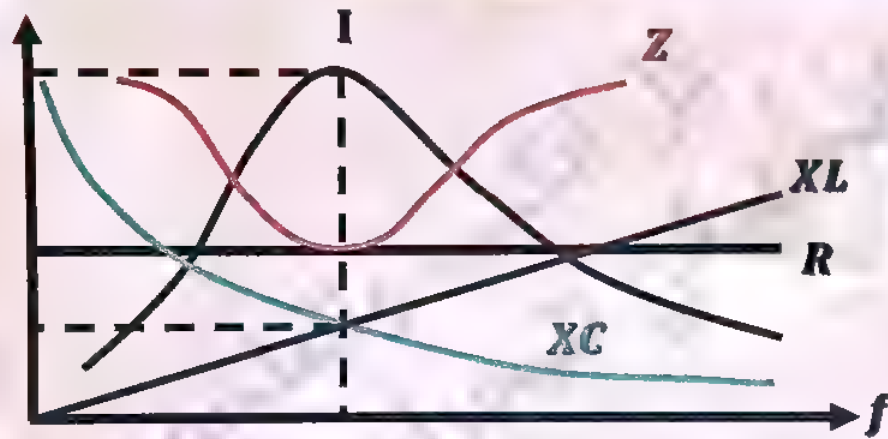
V_L يتقدم عن V_C بنصف دورة أي 180°



$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

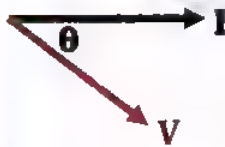
$$I = \frac{V_T}{Z} \quad \tan \theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$$



$$V_C > V_L$$

$$X_C > X_L$$

$$\tan \theta = -$$



V_C يتأخر عن I بـ
 $90 > \theta > 0$

لها خواص سعوية

$$V_L = V_C$$

$$X_L = X_C$$

$$\tan \theta = 0$$



V يتفق في الطور مع I

لها خواص أومية

$$V_L > V_C$$

$$X_L > X_C$$

$$\tan \theta = +$$



V_L يتقدم عن I بـ
 $90 > \theta > 0$

لها خواص حثية

ملحوظة



لو جالنا في سؤال قدرة أو طاقة حرارية لازم نشغل بالقيم الفعالة
ومتكشاش R بس اللي بتستهلك طاقة



$$f_{\text{الرنين}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{L_2 C_2}{L_1 C_1}}$$



الفصل الخامس

إزدواجية الموجة والجسيم

ظاهرة كومبتون

ظواهر انبعاث الالكترونات

اشعاع الجسم الأسود

اشعاع الجسم الأسود

الجسم الأسود يمتص كل ما يسقط عليه من أشعة ذات أطوال موجية مختلفة (ممتص مثالي) ثم يعيد إشعاعها مرة أخرى (باعث مثالي)

الموجات الكهرومغناطيسية تخضع للقانون العام لانتشار الأمواج $\lambda \uparrow \nu \downarrow = C$

قانون فين

$$\frac{\lambda_{m1}}{\lambda_{m2}} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$T_K = T_{^{\circ}C} + 273$$

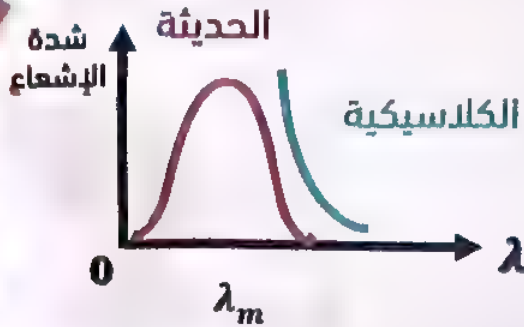
ملحوظة



مصباح التلجيشين 120 واط و 80% حرارة

ملحى بلانك

أهم فروض بلانك



الذرة لا تصدر اشعاع طالما بقيت في مستوى طاقتها الأصلي ولكن تصدر اشعاع عند انتقال الذرة المتذبذبة من مستوى أعلى للطاقة إلى مستوى أقل $E = h\nu$

طاقة الذرات المتذبذبة ليست متصلة وانما كمأة أو منفصلة على شكل كمات.

زيادة تردد الفوتون تزداد طاقته تبعاً للعلاقة: $E = h\nu$ وعند ثبوت الطاقة الكلية يقل عدد الفوتونات بزيادة طاقتها (تردداتها) فتقل شدة الاشعاع $E = nh\nu$.

$$E_t = \downarrow n E \uparrow \quad E_t = \downarrow nh\nu \uparrow$$

ثابتة

شدة الإشعاع تتغير بتغير عدد الفوتونات

وده يفسر ان عند الترددات العالية جدا تقل شدة الإشعاع وتقترب من الصفر

ظواهر انبعاث الالكترونات

ظاهرة الانبعاث الحراري

تطبيقات: أنبوبة اشعة الكاثود

جهد الشبكة في البوبة اشعة الكاثود سالب (نفس شحنة الإلكترونات)

كل لما السالبة تزيد

← التناثر بين الالكترونات و الشبكة يزيد

← شدة الإضاءة تقل

ظاهرة التأثير الكهروضوئي

تطبيقات: الخلية الكهروضوئية

$$KE = E - E_w$$

انبعاث الإلكترونات من سطح المعدن وطاقة حركتها وسرعتها

تعتمد على تردد الضوء الساقط بشرط

$$\nu > \nu_c$$

وعند ذلك شدة التيار الكهروضوئي (عدد الإلكترونات) تعتمد على شدة الضوء الساقط.

$$KE = \frac{1}{2} m_e v^2 = eV$$

الإلكترونات المنبعثة اكتسبت طاقة حركة eV

طاقة ضوئية	طاقة حرارية	
إشعاع كهروضوئي	إشعاع كهروحراري	
الخلية الكهروضوئية	أنبوبة اشعة الكاثود	
1- كاثود مقعر : مصدر للإلكترونات	1- فتيلة : تولد طاقة حرارية تتسبب في تسخين المعدن (الكاثود) متنتطلق منه بعض الإلكترونات	
خدت بالك من مقعر علشان يقدر يجمع أكبر قدر من الطاقة الضوئية	2- شبكة: تتحكم في شدة الإشعاع الإلكتروني الساقط على الشاشة	
2- الانود (سلك رفيع) حتى لا يحجب الضوء الساقط على الكاثود	3- الانود: تعجيل الإلكترونات (زيادة سرعتها)	
	4- الواح x,y مسئولة عن توجيه الإشعاع الإلكتروني لمسح الشاشة الفلوروسية نقطة بنقطة حتى تكتمل الصورة	
فتح وغلق الابواب اليا - الاله الحاسبة	شاشات التلفزيون و الكمبيوتر	المستقبل

□ احتمالات سقوط الضوء على سطح معدن

$$E > E_w$$

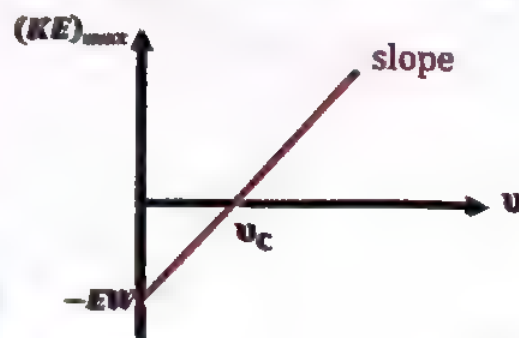
يتحرر الإلكترون مكتسباً طاقة حركة $KE = E - E_w$

$$E = E_w$$

بالكاد يتحرر الإلكترون ولكن بدون طاقة حركة

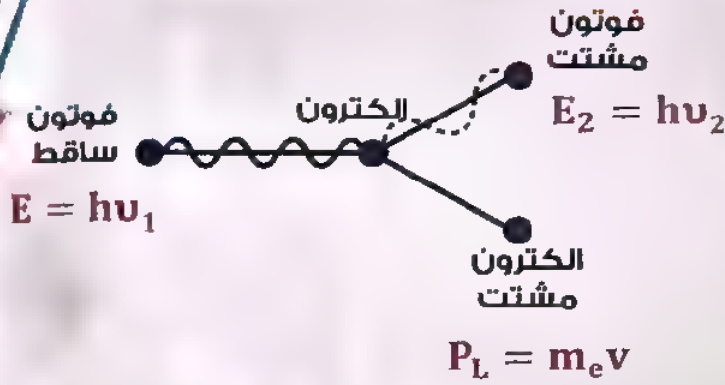
$$E < E_w$$

لا يتحرر الإلكترون مهما كانت شدة الضوء



$$Y = mX - c$$

ظاهرة كومبتون



مجموع الطاقات او كميات التحرك للفوتون و الإلكترون قبل التصادم = مجموعهم بعد التصادم

$$(E_{ph} + KE_e) = (E_{ph} + KE_e)$$

قبل بعد

$$(PL_{ph} + PL_e) = (PL_{ph} + PL_e)$$

إلكترون مشتم

فوتون مشتم

سرعته زادت

سرعته ثابتة

كتلته ثابتة

كتلته قلت

(له كتلة أثناء حركته فقط)

$\frac{h}{\lambda}$ كمية التحرك تزيد

$mc = \frac{hv}{c}$ كمية التحرك تقل

طاقة حركته زادت

طاقتها قلت

ملحوظة



لازم تعرف شرط رؤية الأجسام (شرط التكبير للميكروسكوب الإلكتروني): أن يكون الطول الموجي λ للانعكاس الساقط على الجسم أقل من أبعاد الجسم المراد تكبيره

قوانين من الآخر

إلكترون



$$KE = E_{\text{فوتون}} - E_w$$

فوتون

$$E = hv = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E = mc^2$$

$$Pw = E \cdot \phi_L$$

$$KE = eV = \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$Pw = hv \cdot \phi_L$$

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}}$$

$$F = \frac{2Pw}{c} = \frac{2hv \cdot \phi_L}{c}$$

(في الميكروسكوب الإلكتروني)

$$\frac{\lambda_{m1}}{\lambda_{m2}} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\lambda_e = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{m_e v}$$

$$\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mc}$$



الفصل السادس

اهم ما اضافته بور

مروض رذرفورد

- عند عودة الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل يصدر إشعاع يسمى الفوتون طاقته تساوي الفرق بين طاقتي المستويين

$$\Delta E = E_{\text{أعلى}} - E_{\text{أقل}}$$

$$h\nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

- يوجد في مركز الذرة نواة موجبة الشحنة
- يدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة (في مستويات طاقة)
- الذرة متعادلة كهربياً

- الذرة المستقرة لا يصدر عنها أي إشعاع

تبعاً لفروض دي براولي

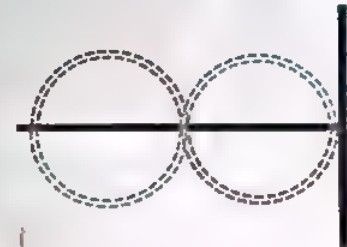
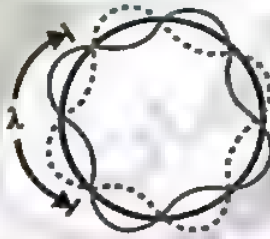
$$\lambda = \frac{h}{m_e v}$$

- يصاحب الإلكترون أثناء دورانه حول النواة حركة موجية وتسمى موجته الموجة الموقوفة

عدد الموجات الموقوفة = رقم المستوى

يمكن حساب نصف قطر مدار الإلكترون تقديرياً من العلاقة:

$$2\pi r = n\lambda$$



ذرة الهيدروجين

للهيدروجين 5 سلاسل طيفية

أقلهم طاقة

ضوء مرئي

أعلاهم طاقة

فوند

براكت

باشن

بالمر

ليمان

أشعة تحت حمراء

الاشعة فوق البنفسجية

Watermarkly



طاقة أي مستوى بذرة الهيدروجين يمكن حسابها من العلاقة:

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2} (eV)$$

أ- لازم نعوض بالسالب (-) مقدار

ب- عندما تكون ($n=\infty$) سطح الذرة فإن $E_\infty = 0$

ج- لو عايز أحول من eV ل J هضرب في شحنة الإلكترون

د- لو طلب ملك تردد او طول موجي $\frac{hc}{\lambda} = \Delta E = h\nu$ لازم تحول للجول J

$$\begin{array}{c} \times e \\ \curvearrowright \\ eV \\ \curvearrowleft \\ \div e \end{array} J$$

ملحوظة



ل الطاقة اللازمة لتأين ذرة الهيدروجين تساوي

$$\Delta E = E_\infty - E_1 = 0 - \frac{-13.6}{1^2} = 13.6 eV$$

أقل طاقة



عند انتقال الإلكترون من (E_{n+1}) إلى (E_n)

$$\Delta E = E_{n+1} - E_n = \frac{hc}{\lambda_{max}}$$

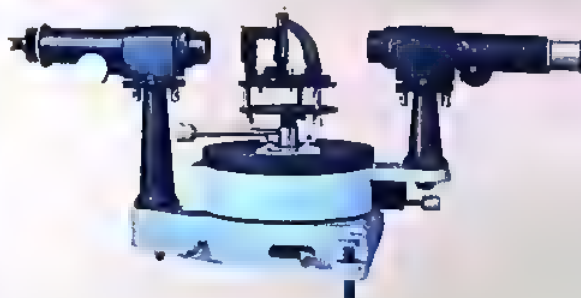
أكبر طاقة



عند انتقال الإلكترون من (E_∞) إلى (E_n)

$$\Delta E = E_\infty - E_n = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

المطياف



إحدى استخداماته
الحصول على طيف نقي مميزاته:

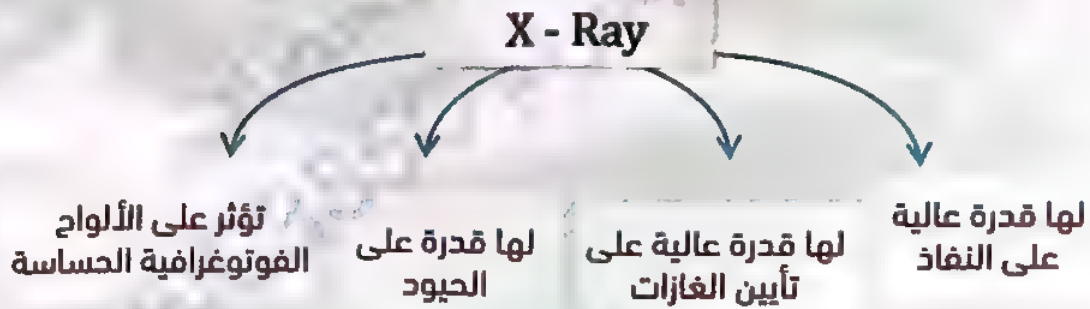
وفيد الطول الموجي

لا تتداخل ألوانه

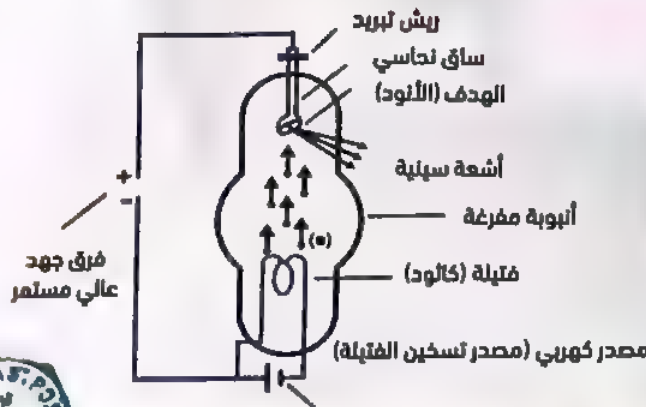
أشعة متوالية فيها

وغير متوالية للأشعة الكبريت

الاطياف الذرية



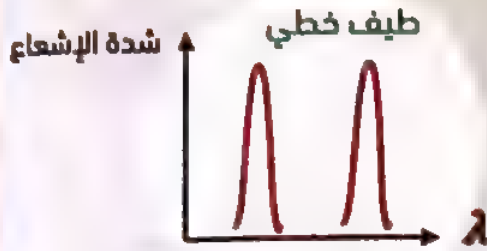
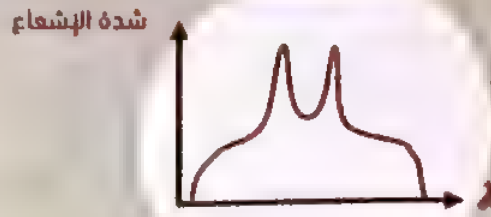
أنبوبة كولدج



نحسب طاقة الحركة العظمى للإلكترونات

$$eV = (KE)_{max} = \frac{1}{2} m_e v^2$$

طيف الأشعة السينية



الإشعاع الشديد-الحاد-المميز

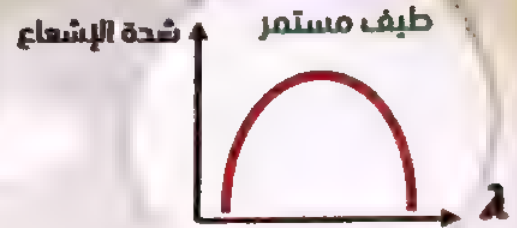
⇐ يحتوي على أطوال موجية محددة

ينبعث نتيجة تصادم الكترون بأحد الالكترونات القريبة من النواة.

⊗ يتوقف الطول الموجي المميز على نوع مادة الهدف

$$\Delta E = E_{\text{أعلى}} - E_{\text{أقل}} = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda_{\text{خطي مميز}} = \frac{h \cdot c}{\Delta E_{\text{هدف}}}$$



اشعة الكابح (الفرملة)-اللين-الناعم

⇐ يشتمل على جميع الأطوال الموجية في مدى معين

ينبعث نتيجة مرور الكترونات بالقرب من ذرات الهدف فتتناقص سرعتها وتتناقص طاقتها

⊗ يتوقف اقصر طول موجي للطيف المستمر على فرق الجهد بين الفتيلا والهدف

$$h\nu = eV = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{eV}$$

ملحوظة



□ أقصى طاقة حركة للإلكترونات المتسببة من الفتيلا $m \cdot v^2 = eV$

□ كفاءة الأنبوبة = $\frac{\text{طاقة الأشعة السينية المنبعثة}}{\text{الطاقة الكلية لتغير من العلاقة 1 و 2}} = \eta$

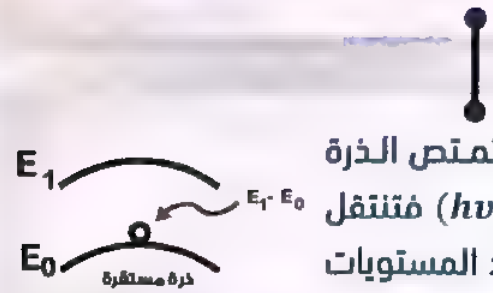
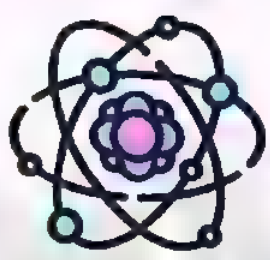
□ الطاقة الحرارية المتولدة في الأنبوبة = الطاقة الكلية - طاقة الأشعة السينية





الفصل السابع

تكون الذرة في الحالة المستقرة في المستوى الأرضي (E_0).



تحدث عملية الإثارة عندما تمتص الذرة فوتون طاقته ($h\nu = E_n - E_0$) فتنتقل من المستوى الأرضي إلى أحد المستويات الأعلى

تبقى الذرة مثارة لفترة زمنية محددة تسمى فترة العمر

$10^{-8} s$ في أغلب الذرات

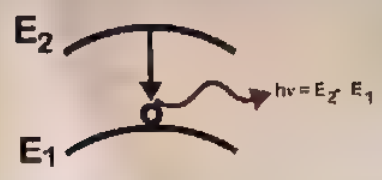
في المستويات شبه المستقرة $10^{-3} s$

بعد انتهاء فترة العمر تعود الذرة للمستوى الأرضي و يصدر منها إشعاع (انبعاث فوتونات)

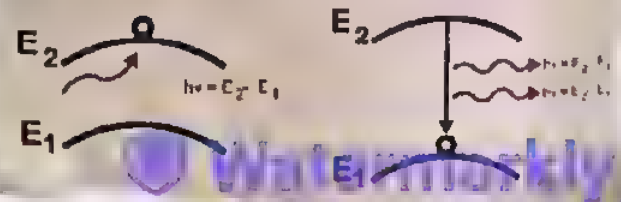
الانبعاث التلقائي



بعد إنتهاء فترة العمر $10^{-8} s$



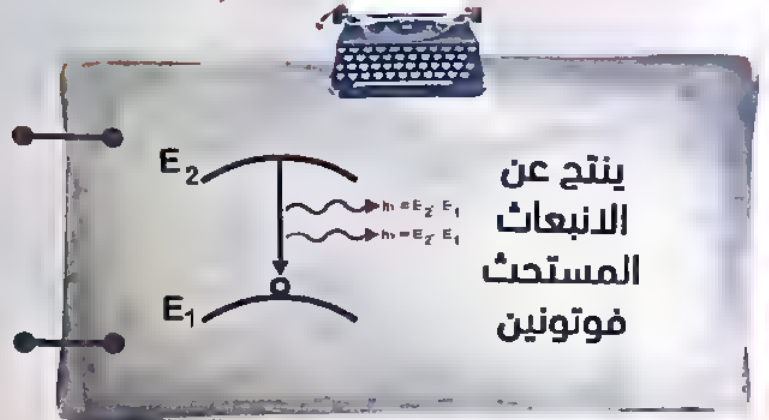
قبل إنتهاء فترة العمر لسقوط فوتون آخر طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين



المسبب للإثارة

النتيجة

النتائج عن العودة من مستوى الإثارة إلى مستوى أقل وهو المسبب للانبعاش



فوتونات الانبعاش

مترابطة زمنيًا و مكانيًا

لها نفس الاتجاه و نفس الطور

أكيد لهم نفس $E - \nu - \lambda - P_L - m$

الليزر

مثال

غير مترابطة لا زمنيًا ولا مكانيًا

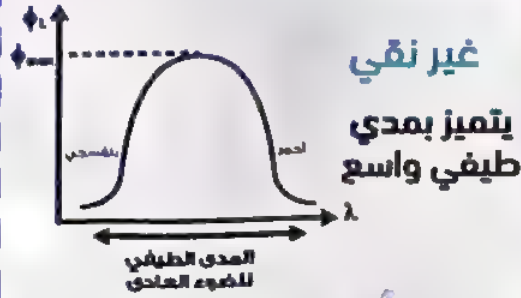
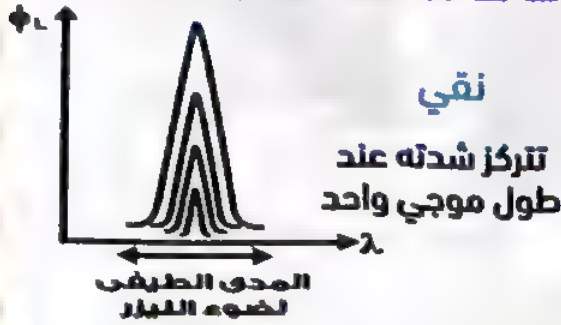
مشتتة و ليس لها نفس الاتجاه ولا نفس الطور

ممكّن يكون لهم نفس $E - \nu - \lambda$ اكيد لهم نفس السرعة

مصباح الضوء العادي

الليزر

الضوء العادي



السبب
مترابطة زمانيا و مكانيا

غير مترابطة لا زمانيا ولا مكانيا

ثابتة الشدة

غير ثابتة الشدة

النتيجة

لا تخضع لقانون
التربيع العكسي

تخضع لقانون التربيع
العكسي $\propto \frac{1}{d^2}$ الشدة



متوازية

لأن لهم نفس الاتجاه

غير متوازية

الوسط الفعال

مصادر الطاقة

التجويف الرنيني

العناصر الأساسية لليزر

للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

كهربية
مصادر الترددات الراديوية
التفريغ الكهربي في ليزر الغازات

ضوئية
المصابيح الوهاجة في ليزر الياقوت
شعاع الليزر في ليزر الصبغات السائلة

حرارية
الحرارة المتولدة عن الضغط الحركي
للغازات

كيميائية
تفاعلات الفلور و الهيدروجين

صلب
الياقوت الصناعي المطعم بالكروم

سائل
الصبغات العضوية المذابة في الماء

غاز
أرجون - هيليوم نيون - ثاني أكسيد
الكربون

شبه موصل
بللورات السيليكون

داخلي
في ليزر المواد الصلبة

سطح منشور
الوسط الشعاعي
سطح منشور

خارجي

في ليزر المواد السائلة و الغازية

مرآة شبه منقوشة
الوسط الشعاعي
مرآة منقوشة

خليط غازي الهيليوم و النيون
هيليوم 10 : نيون 1

فرق جهد كهربائي عالي مستمر

الوسط الفعال

مصادر الطاقة

ليزر الهيليوم نيون

التجويف الرنيني

1 مرآة عاكسة تمامًا 99.5%

2 مرآة شبه منفذة 98%

< هي المسئولة عن التحكم في شدة الشعاع الخارج

< عند إتقاص معامل النفاذ (زيادة معامل الانعكاس) يعاني من انعكاسات أكثر

تصبح شدة شعاع الليزر أكبر → تضخم شدة الشعاع بصورة أكبر ←

< يفضل أن تكون مقعرة - من الممكن أن تكون مستوية - لا يمكن أن تكون محدبة "حيث تعمل على تشتيت الأشعة خارج الأنبوبة"



انتقالات ليزر
الهيليوم نيون

1 الهيليوم

تصادم إثارة (كهربية)
 $E_0 \rightarrow E_3 \rightarrow E_0$

2 النيون

إثارة (بالتصادم) إثباتات مستحثات إثباتات تلقائي
 $E_0 \rightarrow E_2 \rightarrow E_1 \rightarrow E_0$

فوتون حراري ضوء ليزر احمر

سبب استخدام الليزر في:



طاقة حرارية عالية لعملية اللحام

انفصال الشبكية —●— قدرة عالية على التصوير

الهولوجرام —●— الترابط

المسافات البعيدة —●— التوازي

للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

الهولوجرام



تكوين الهولوجرام

1

يتكون نتيجة للتداخل بين الشعاع المرتد من الجسم و الأشعة المرجعية علي لوح الهولوجرام و تكون الصورة الناتجة علي اللوح هي صورة مشفرة تتكون من هدب مضيئة و هدب مظلمة

رؤية الصورة

2

يتم إنارة الهولوجرام بشعاع ليزر نفس المستخدم في التصوير (له نفس الطول الموجي)

أنواع الاشعة و المعلومات

3

مترابطة <

الشعاع الساقط (الذي يسقط من مصدر الليزر علي الجسم المراد تصويره) و
الشعاع المرجعي (الساقط من مصدر الليزر علي لوح الهولوجرام)

غير مترابطة <

الشعاع المرتد (المنعكس من الجسم المراد تصويره علي لوح الهولوجرام)

اختلاف المسار

$$\text{فرق الطور} = \frac{2\pi}{\lambda} \times \text{فرق المسار}$$

$$\pi = 180^\circ$$

يحمل معلومات <

$$\text{اختلاف الشدة الضوئية} \\ I \propto A^2$$

الفصل الثامن

اشباه الموصلات

توجد في القشرة الأرضية على هيئة بلورات

عناصر المجموعة الرابعة في الجدول الدوري



تصنع كل ذرة سيليكون أربعة روابط تساهمية مع الذرات المجاورة لها

السيليكون - الجيرمانيوم

الحرارة

التطعيم

رفع التوصيلية الكهربائية

الحرارة

عند $0K = -273^{\circ}C$

< تكون كل الروابط سليمة

< لا يوجد حاملات شحنة

< تنعدم التوصيلية و تصبح البلورة عازلة تمامًا

2) برفع درجة الحرارة تدريجيًا

العيوب

المميزات

< معدل كسر الروابط = معدل تكوينها

$$n = p$$

< يزداد معدل كسر الروابط

< يزداد تركيز حاملات الشحنة

< تتحطم البلورة

< تزداد التوصيلية و تقل المقاومة

Watermarkly



الاصول



شوائب ثلاثية

ألومنيوم - بورون - جاليوم

يزداد تركيز الفجوات

تصبح أيونًا سالبًا

ذرة مستقبلة N_A^-



شوائب خماسية

فوسفور - أنتيمون - زرنيخ

يزداد تركيز الإلكترونات

تصبح أيونًا موجبًا

ذرة مانحة N_D^+

الشحنة (الجهد الكهربائي)

متعادلة

$$P = n + N_A^-$$

متعادلة

$$\bar{n} = P + N_D^+$$

حاملات الشحنة

$$n < P$$

P-type

$$n > P$$

N-type

$$n \times p = ni^2$$

قانون فعل
الكتلة

إضافة شوائب ثلاثية

$$\therefore p = N_A^-$$

$$\therefore n = \frac{ni^2}{N_A^-} = \frac{ni^2}{p}$$

إضافة شوائب خماسية

$$\therefore n = N_D^+$$

$$\therefore p = \frac{ni^2}{N_D^+} = \frac{ni^2}{n}$$



يزداد تركيز الالكترونات الحرة

يقل تركيز الفجوات الموجبة

يظل عدد الفجوات الموجبة ثابت

زيادة تركيز الشوائب
الخماسية

زيادة تركيز الشوائب
الثلاثية

يزداد تركيز الفجوات الموجبة

يقل تركيز الالكترونات الحرة

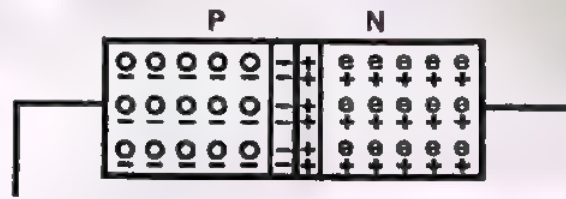
يظل عدد الالكترونات الحرة ثابت

للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

الوصلة الثنائية



< تيار الانتشار ينشأ من البلورة الموجبة إلى البلورة السالبة

< تيار الانسياب ينشأ بسبب المجال الكهربائي من البلورة السالبة (الشحنات الموجبة) إلى البلورة الموجبة (الشحنات السالبة)

< عندما يتساوى تيار الانتشار مع تيار الانسياب تتزن الوصلة الثنائية و تكون المنطقة القاحلة و الجهد الحاجز

ملحوظة

البلاورة الموجبة تكون شحنتها متعادلة

البلاورة الموجبة في الداود تكون شحنتها سالبة

تكون متوصلة توصيل أمامي (اتجاه الجهد الخارجي الناشئ عن البطارية في عكس اتجاه الجهد الداخلي للوصلة فيضعفه)

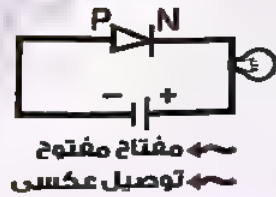
يكون الجهد الخارجي أكبر من الجهد الحاجز للوصلة الثنائية

تسمح الوصلة الثنائية بمرور التيار لما

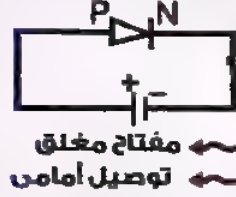
استخدامات الوصلة الثنائية

1 كمفتاح

مفتوح

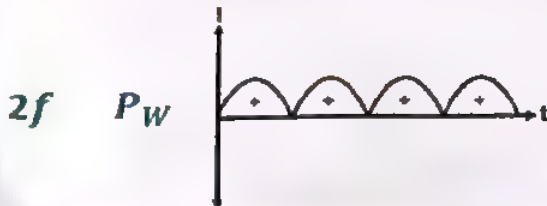


مغلق

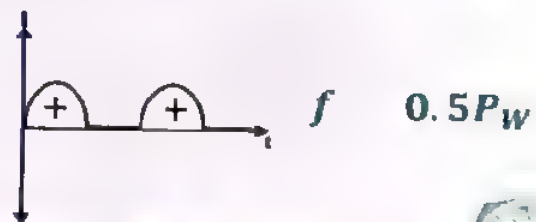



2 تقويم التيار المتردد

موجي كامل

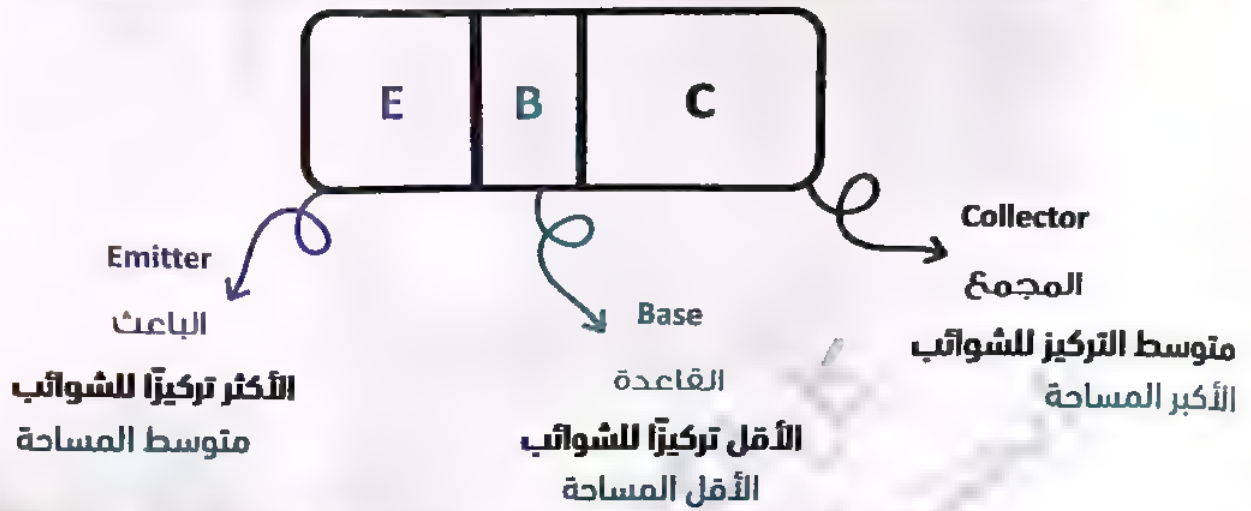


نصف موجي



للحصول على كل الكتب والمذكرات
اضغط هنا 
او ابحث في تليجرام @C355C

الترانزستور

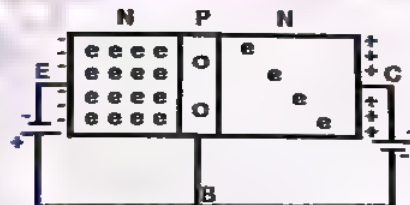


قاعدة مشتركة

باعث مشترك

توصيل الترانزستور

قاعدة مشتركة

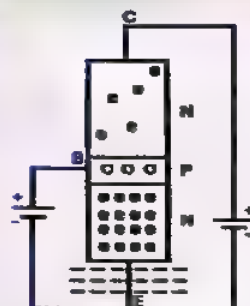


القاعدة - الباعث "أمامي"

القاعدة - المجمع "عكسي"

يستخدم في تكبير الجهد و القدرة فقط، لكنه لا يستطيع تكبير التيار

باعث مشترك

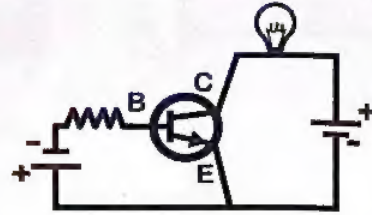


الباعث - القاعدة "أمامي"

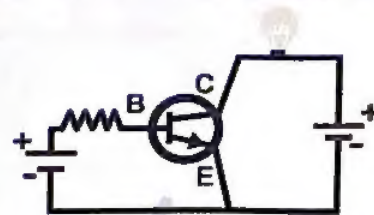
يوصل الباعث مع المجمع بحيث المجمع
موصول بالقطب الموجب والباعث بالقطب
السالب.

توصيل الباعث المشترك

توصيل عكسي



توصيل امامي



كمكبر

لا يستطيع التكبير

يستطيع تكبير التيار - الجهد - القدرة
ويظهر تأثير التكبير عند المجمع

كمفتاح

مفتاح مفتوح

لا يسمح بمرور التيار في دائرة المجمع

مفتاح مغلق

يسمح بمرور التيار في دائرة المجمع

كعاكس

يستطيع عكس الإشارة الكهربائية

كبير V_{out} ← صغير V_{in}

يستطيع عكس الإشارة الكهربائية

كبير V_{in} ← صغير V_{out}

القوانين

$$I_E = I_C + I_B$$

$$\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e}$$

$$\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e}{(1 - \alpha_e)}$$

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$$

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

NOT

AND

OR

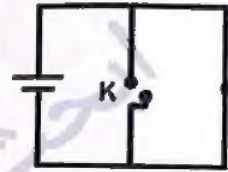
البوابات
المنطقية

NOT



بتعكس الإشارة

مفتاح توازي مع مصباح

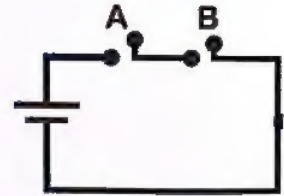


AND



لو لمحت صفر تطلع صفر

مفتاحين توالي مع بعض

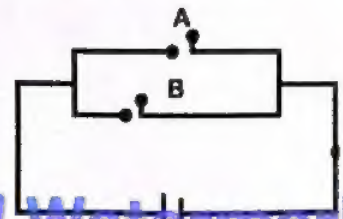


OR



لو لمحت واحد تطلع واحد

مفتاحين توازي مع بعض



NOTES


كل الكتب والملخصات
ابحث في تليجرام @C355C

المراجعة النهائية

"سوار طويل وعديناه، فخور
إني كنت معاك في الجزء ده من
رحلتك، بس اوعى تكون فاكرها
خلصت لحد كدا يا صديقي...
نشوفكم في ليالي الامتحان...
استعدوا"



للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا 

او ابحث في تليجرام @C355C